



**Pangea**  
matematická soutěž

**9. ročník**

**SOUBOR OTÁZEK**

**2021**

## Patroni matematické soutěže Pangea pro rok 2020/2021



© S. Kyselová, AV ČR

**prof. RNDr. Eva Zažimalová, CSc.**  
předsedkyně Akademie věd ČR  
patronka za téma **Věda**



© S. Kyselová, AV ČR

**prof. PhDr. Ing. Jan Royt, Ph.D., DSc.**  
prorektor UK pro tvůrčí a ediční činnost  
patron za téma **Výtvarné umění**



 [www.pangeasoutez.cz](http://www.pangeasoutez.cz)

 [#Pangea Česká republika](https://www.youtube.com/hashtag/Pangea)

 [#pangeamathematic](https://www.facebook.com/hashtag/pangeamathematic)

## Školní kolo – 9. ročník

### 1. UMĚNÍ A VĚDA POPRVÉ

3 body

Úlohami letošního ročníku soutěže Pangea tě budou doprovázet dvě témata: umění a věda. Pro začátek dvě jednoduché úlohy o knihách.

V jistém internetovém knihkupectví jsou mimo jiné k mání tyto dvě knihy:



*Věda hrou*

sleva 19 %

cena po slevě: 201 Kč

*Umění je hra*

sleva 20 %

cena po slevě: 216 Kč

Vypočítej, o kolik nejméně procent by celkem museli zlevnit knihu *Umění je hra*, aby byla stejně drahá nebo levnější než kniha *Věda hrou*.

**a) 22 %**

**b) 24 %**

**c) 26 %**

**d) 28 %**

**e) 30 %**

---

## 2. UMĚNÍ A VĚDA PODRUHÉ

3 body

Vycházej z informací v předchozí úloze a vyber pravdivé tvrzení.

- a) Pokud byly obě knihy zlevněny ve stejný čas, byla původně kniha *Umění je hra* levnější než kniha *Věda hrou*.
- b) Kdyby byly uvedené knihy zlevněny o stejný počet procent, byl by mezi jejich cenami po slevě menší rozdíl než před slevou.
- c) Kniha *Umění je hra* stála původně 299 Kč.
- d) Při nákupu obou knih bychom podle uvedených slev ušetřili dohromady více než 200 Kč.
- e) Ani jedno z předchozích tvrzení není pravdivé.

---

## 3. WILHELM CONRAD RÖNTGEN

4 body

Nejspíš bychom těžko hledali dalšího vědce, jehož jméno je každý den tolikrát vyslovováno. W. C. Röntgen převzal úplně první Nobelovu cenu za fyziku za objevení tzv. paprsků X – později pojmenovaných na jeho počest jako rentgenové záření. Stalo se tak před 120 lety. Urči, který z nabízených složených zlomků má hodnotu právě 120?



## Školní kolo – 9. ročník

a)  $\frac{\frac{24}{10}}{\frac{2}{1000}}$

b)  $\frac{\frac{120}{20}}{\frac{10}{20}}$

c)  $\frac{\frac{400}{15}}{\frac{100}{45}}$

d)  $\frac{\frac{36}{10}}{\frac{3}{100}}$

e)  $\frac{\frac{60}{10}}{\frac{3}{2}}$

---

### 4. PAPRSKY X

4 body

Rentgenové záření má vlnovou délku přibližně  $10^{-10}$  m. Kolik takových vln se vejde do jednoho decimetru?

a) sto tisíc

b) milión

c) deset miliónů

d) sto miliónů

e) miliarda

## 5. SYMBOL BIOHAZARD

4 body

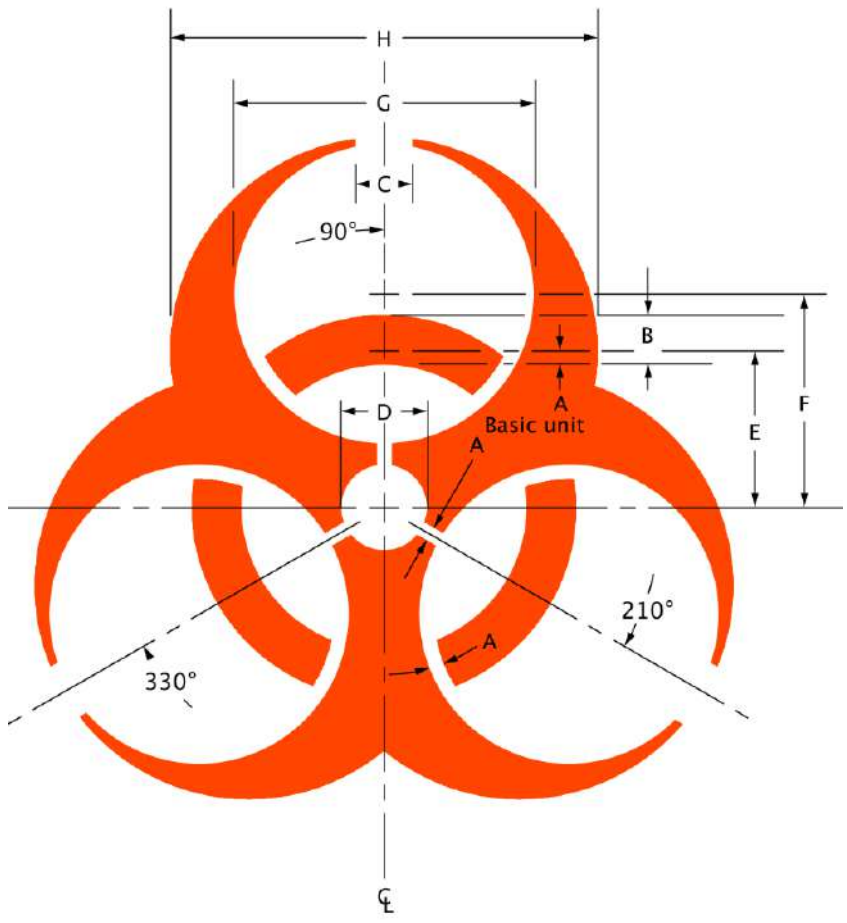
Symbol na obrázku je používán pro varování před tzv. biohazardem – tedy ohrožením látkami biologického původu, které představují nebezpečí pro zdraví a život zvířat i lidí. Příkladem takových látek je např. infekční odpad z nemocnic či různé jedy.

V této úloze se budeš symbolem zabývat z pohledu geometrie. Na obrázku jsou vyznačeny jednotlivé rozměry a v tabulce jsou uvedeny příslušné hodnoty. Hodnoty se mohou zvětšit nebo zmenšit podle potřeby, přičemž proporce (poměry mezi rozměry) musí zůstat zachovány. Bude-li rozměr  $H = 100$  mm, jak se změní ostatní rozměry?

Vyber z nabídky pravdivé tvrzení.

- a) Rozměr C bude 15 mm.**
- b) Rozměr E bude dvakrát větší než D.**
- c) Rozměry F a G se budou lišit o 30 mm.**
- d) Rozměry A a C se budou lišit o 10 mm.**
- e) Šířka celého symbolu překročí hodnotu 200 mm.**

# Školní kolo – 9. ročník



Dimension	A	B	C	D	E	F	G	H
Units	1	3.5	4	6	11	15	21	30

Zdroj: <https://bit.ly/30uCGAB>

## 6. 3D TISK

4 body

3D tisk je proces, kdy se plastová struna postupně taví a materiál se ve vrstvách nanáší na sebe. Jeden z nejpoužívanějších (bio)plastů pro tyto účely se vyrábí z kukuřičného škrobu a označuje se jako PLA neboli kyselina polymléčná.



Zdroj: <https://bit.ly/3kAhSPa>

Jeden kilogram tohoto materiálu navinutý na cívce představuje  $800 \text{ cm}^3$  struny o tloušťce 1,75 mm a celkové délce 330 m.

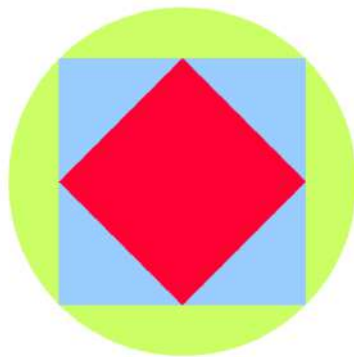
Vypočítej, kolik metrů struny bylo využito pro tisk částečně duté sošky o celkovém objemu  $72 \text{ cm}^3$  a hmotnosti 48 g.

- a) méně než 11 m      b) 11–13 m      c) 13–15 m  
d) 15–17 m      e) více než 17 m



**7. VITRÁŽOVÉ OKNO****5 bodů**

Urči obsah vnitřního červeného čtverce, je-li průměr celého kruhového okna 100 cm.



**a)  $250 \text{ cm}^2$**

**b)  $25 \text{ dm}^2$**

**c)  $250 \text{ dm}^2$**

**d)  $2500 \text{ mm}^2$**

**e)  $12,5 \text{ dm}^2$**

## 8. LUNETA

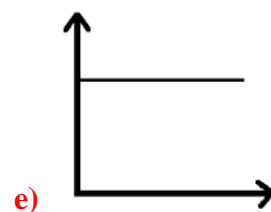
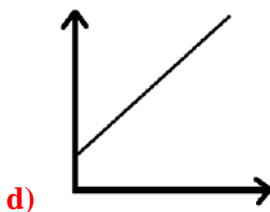
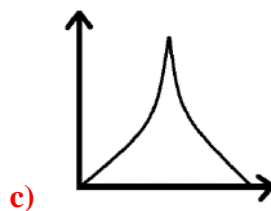
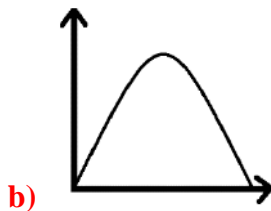
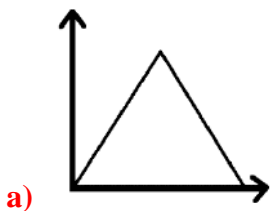
5 bodů

Luneta je obraz ve tvaru půlkruhu. Představ si, že by se po zaoblené straně lunety (tj. půlkružnici) pohyboval bod, který by spolu s dvěma vrcholy lunety tvořil trojúhelník. Vyber, který z nabízených grafů



zachycuje závislost obsahu trojúhelníku (svislá osa) na pozici pohybujiícího se bodu (vodorovná osa).

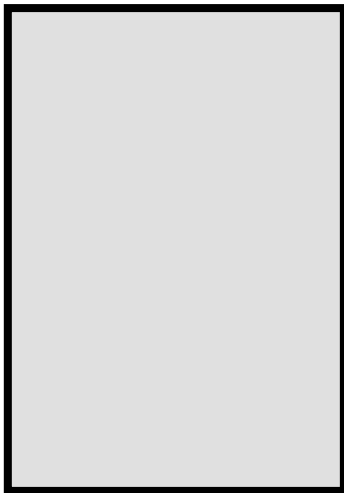
Zdroj: <https://bit.ly/3f8WYpl>



**9. PIKOVÁ DÁMA****5 bodů**

Jedním z nejdražších obrazů vydražených v Česku je dílo malířky Toyen s názvem Piková dáma. Jeho cena se vyšplhala až na těžko uvěřitelných 78 650 000 Kč.

Když toto číslo rozložíme na součin prvočísel, dostaneme zápis  $k^4 \cdot m^m \cdot 11^k \cdot n$ , přičemž pro prvočísla  $k, m, n$  platí následující vztah:  $k < m < 11 < n < 15$ . Urči tato prvočísla.



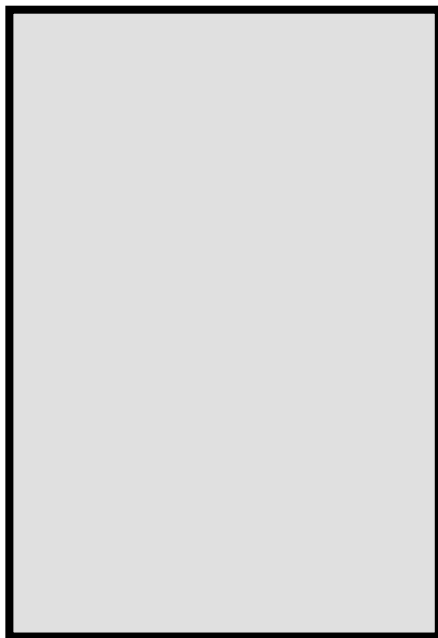
Zdroj: <https://bit.ly/3lxS1sm>

- a)  $k = 3, m = 7, n = 13$**
- b)  $k = 3, m = 5, n = 12$**
- c)  $k = 2, m = 7, n = 13$**
- d)  $k = 2, m = 5, n = 13$**
- e)  $k = 5, m = 7, n = 13$**

## 10. BRONZ

5 bodů

Již po tisíciletí známá slitina mědi a cínu se dodnes používá k mnoha účelům a podle toho se také mění procentuální zastoupení jednotlivých složek. Z bronzu se například odlévají sochy.



*Pomník obětem komunismu (Praha, autor O. Zoubek) Zdroj: cz.wikipedia.org*

Vypočítej, kolik procent objemu bronzové sochy tvoří cín, když výsledná slitina má hustotu  $8\,630\text{ kg/m}^3$ . Hustota cínu je  $7\,310\text{ kg/m}^3$  a hustota mědi  $8\,960\text{ kg/m}^3$ .

**a) 12 %**

**b) 14 %**

**c) 16 %**

**d) 18 %**

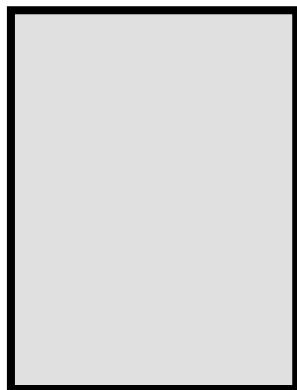
**e) 20 %**



### 13. MANDORLA

6 bodů

Název úlohy v přímém překladu z italštiny zní: mandle. Ve výtvarném umění se tak označuje zvláštní tvar orámování obrazu, který vzniká jako průnik dvou kružnic o stejném poloměru, z nichž každá prochází středem druhé. Vypočítej vzdálenost vrcholů tohoto útvaru v závislosti na poloměru kružnic, ze kterých vznikl.



Pozn.: Obraz vpravo pochází ze Špýru (v Německu) a je starý asi 800 let.

Zdroj: <https://bit.ly/34lmvql>

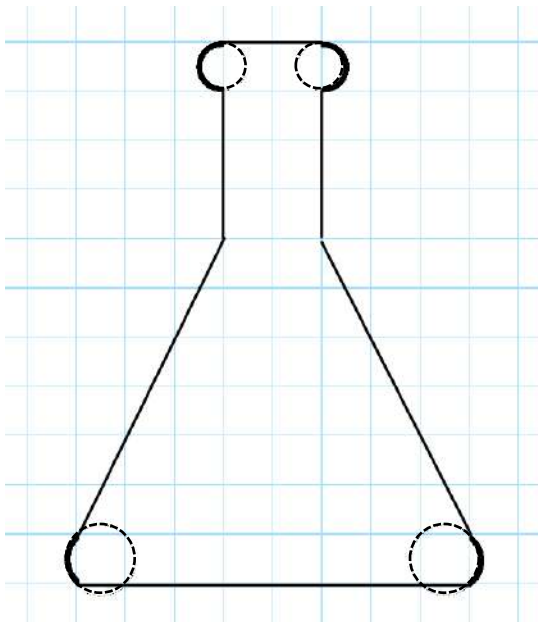
- a)  $\frac{r\sqrt{2}}{2}$
- b)  $\frac{r\sqrt{2}}{4}$
- c)  $1,5r$
- d)  $r\sqrt{3}$
- e)  $2r$

## 14. ERLENMEYEROVA BAŇKA POPRVÉ

6 bodů

Jedním z univerzálních symbolů vědy se stala chemická baňka kónického tvaru pojmenovaná po svém tvůrci Emilu Erlenmeyerovi. Ve čtvercové síti s délkou strany čtverce 1 byl zakreslen obrazec připomínající tuto baňku.

Vyjádři obvod obrazce.



- a)  $16 + 3\sqrt{5} + \frac{\pi + \sqrt{2}}{2}$
- b)  $16 + 6\sqrt{5} + \pi \frac{2 + \sqrt{2}}{2}$
- c)  $16 + \sqrt{45} + \pi \frac{1 + \sqrt{2}}{2}$
- d)  $16 + 2\sqrt{45} + \pi \frac{1 + \sqrt{2}}{2}$
- e)  $16 + 12\sqrt{5} + \pi \frac{2 + \sqrt{2}}{2}$

## 15. ERLÉNMEYEROVA BAŇKA PODRUHÉ

Urči obsah obrazce z předchozí úlohy.

**a)**  $45,5 + \frac{1}{2}\pi$

**b)**  $46 + \frac{1}{4}\pi - \frac{1}{2}\pi$

**c)**  $45,5 + \frac{\sqrt{2}}{2}\pi$

**d)**  $46 + \frac{\sqrt{2}}{2}\pi$

**e)**  $46 + \frac{2-\sqrt{2}}{2}\pi$



# DESATERO BEZPEČNOSTI

## Doprava

- 1) Přejížděj jen na přechodu pro chodce. Pokud v tvé blízkosti žádný není, přejdi na přehledném místě.
- 2) Před vstupem do vozovky se vždy rozhlédni. Vždy nejprve doleva, pak doprava a opět doleva.
- 3) Pokud je provoz řízen semaforem, přecházej pouze na zelenou. Ani zde se nespolehej na řidiče a vždy se rozhlédni.
- 4) Před vstupem do vozovky udržuj oční kontakt s řidičem vozidla.
- 5) Nepřecházej před nebo za tramvají, autobusem nebo velkým nákladním autem. Řidič tě nemusí vidět.
- 6) Sleduj provoz. Při chůzi nekoukej do mobilu a neměj na uších sluchátka.
- 7) Při jízdě na kole, koloběžce či jiném prostředku vždy používej ochrannou helmu.
- 8) Při jízdě ve vozidle vždy používej zadržné systémy (pásy, autosedačka).
- 9) Za snížené viditelnosti používej světlé oblečení a reflexní prvky.
- 10) Pamatuj, že tramvaj má vždy přednost. Má dlouhou brzdovou dráhu a nemůže se chodci vyhnout!



Pomáhat a chránit

# DESATERO BEZPEČNOSTI

## Internet

- 1) Nechovej se v online prostředí jinak než na veřejnosti. Nezveřejňuj nic, za co by ses mohl/a stydět.
- 2) Neposílej nevhodné fotky a videa, nikdy nevíš, ke komu se dostanou!
- 3) Nesdílej zbytečně své osobní údaje, jako je jméno, příjmení, datum narození, bydliště.
- 4) Své účty chraň dostatečně silným heslem a dbej na profilu na nastavení soukromí.
- 5) Buď opatrný/á při komunikaci a domlouvání schůzek. Ne každý je skutečně tím, za koho se vydává.
- 6) Ověřuj si osobně žádosti o přátelství a sledování příspěvků. Může se jednat o odcizený profil.
- 7) Nenech se vydírat! Každá chyba má řešení, stačí se svěřit důvěryhodné dospělé osobě.
- 8) Na vulgární zprávy nereaguj a neboj se oznámit obtěžující chování.
- 9) Neotvírej emaily a odkazy z neznámých zdrojů.
- 10) Ne každá informace, kterou se na internetu dozvíš, je pravdivá. Získané informace si vždy ověřuj z více zdrojů.



Pomáhat a chránit

# Poděkování

Rádi bychom poděkovali všem, kteří pracovali na tvorbě a sestavování úloh pro žáky a kteří se podíleli na organizaci soutěže.

Děkujeme tvůrcům úloh:

**Mgr. Martině Kořenové**, učitelka matematiky, Říčany,  
**PhDr. Michaele Kaslové**, VŠ pedagog KMDM, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze,  
**Mgr. Janě Macháčkové, Ph.D.**, učitelka matematiky, Praha,  
**Mgr. et Mgr. Pavlu Sovičovi**, učitel matematiky a francouzského jazyka, Praha,  
**PhDr. Evě Semerádové, Ph.D.**, učitelka matematiky, Praha,  
**Mgr. Bc. Karlu Zavřelovi**, učitel matematiky, fyziky a informatiky, Praha.

Děkujeme týmu didaktické kontroly:

**Mgr. Marcele Ondrušové**, učitelka matematiky a chemie, Opava,  
**Mgr. Janě Duňkové**, učitelka matematiky, Tanvald,  
**PhDr. Filipu Roubíčkoví, Ph.D.**, učitel matematiky, Praha.

Naše díky patří také Poradnímu výboru Pangea:

**PhDr. Michaele Kaslové**, KMDM, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze,  
**prof. RNDr. Marii Demlové, CSc.**, KM, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze,  
**doc. Mgr. Petru Knoblochovi, Dr.**, KNM, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze,  
**doc. Ing. Eubomíře Dvořákové, Ph.D.**, KM, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze,  
**Ing. et Ing. Marku Kovářovi, MBE**, Fakulta strojní, ČVUT v Praze,  
**Mgr. Olze Páskové**, učitelka českého jazyka, Praha.

Děkujeme generálnímu partnerovi soutěže:  
**Meridian International School, s.r.o.**

**MEZINÁRODNÍ ŠKOLA MERIDIAN**

*Úspěšný krok do života*

**MATEŘSKÁ ŠKOLA  
ZÁKLADNÍ ŠKOLA  
GYMNÁZIUM**

**meridian**  
INTERNATIONAL SCHOOL GROUP

UNIVERSITY of CAMBRIDGE  
International Examinations  
CAMBRIDGE INTERNATIONAL CENTRE

**COBIS**  
COUNCIL OF  
BOYD'S  
INTERNATIONAL  
SCHOOLS

Frydlantská 1350/1, Praha 8 - Kobylisy [www.meridianedu.cz](http://www.meridianedu.cz)



Všecká práva jsou vyhrazena. Úlohy náleží matematické soutěži Pangea. Kopírování není dovoleno.



# Pangea

matematická soutěž

Generální partner



Partneři



NÁRODNÍ  
MUZEUM



CASIO



LANDIA



PAPÍROMAT



MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Mediální partneři



UČITEL UM  
MATEMATIKY

AMOS  
vision



Zášity



České republiky

Školní kolo : 8.3. - 9.4.2021

Finálové kolo : 18.6.2021